



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 44 00 865 C 2**

⑤ Int. Cl.⁷:
H 04 H 5/00
H 04 H 1/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 00 865.1-35
㉑ Anmeldetag: 14. 1. 1994
㉒ Offenlegungstag: 27. 7. 1995
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13. 7. 2000

DE 44 00 865 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:
Becker GmbH, 76307 Karlsbad, DE

㉕ Vertreter: —
Patentanwälte Westphal, Mussgnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen

㉖ Erfinder:
Kramer, Wolfgang, 75181 Pforzheim, DE;
Kadenbach, Rudolf, 76307 Karlsbad, DE

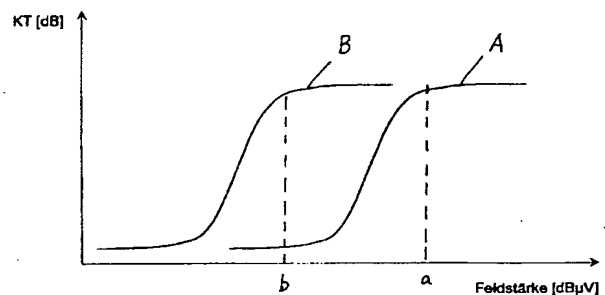
㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 23 38 482 B2
DE 43 24 304 A1
DE 43 23 015 A1
US 45 74 389
US 35 39 729

Patents Abstracts of Japan, E-977, Sept. 13,
1990, Vol. 14 No. 425 (JP 2-1 64 144 A);

㉘ Verfahren zur NF - Stereo - Wiedergabe in einem FM - Rundfunkempfänger

㉙ Verfahren zur NF-Stereo-Wiedergabe in einem FM-Rundfunkempfänger, in dem in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke eine gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung zur gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung zusätzlich abhängig von im RDS-Datentelegramm enthaltenen Informationen zum Programmtyp (PTY-Code-Art) erfolgt, indem einzelnen PTY-Code-Arten, wie beispielsweise ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN unterschiedliche, die typische Signaldynamik des jeweiligen Programmtyps berücksichtigende feldstärkeabhängige Kanaltrennungsverläufe zugeordnet sind und diese abhängig von der jeweils empfangenen PTY-Code-Art ausgewählt werden.



DE 44 00 865 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur NF-Stereo-Wiedergabe in einem FM-Rundfunkempfänger, in dem in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke eine gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung durchgeführt wird.

Ein solches Verfahren ist aus der US 4,574,389 bekannt. Es ist bekannt, daß die Wiedergabequalität eines von einem FM-Rundfunkempfangsgerät wiedergegebenen Stereo-NF-Signal hoch ist, wenn eine hohe Kanaltrennung KT (Trennung der Modulation des rechten vom linken NF-Kanal) und ein hoher Signal-Rauschabstand S/N vorhanden sind. Voraussetzung für eine hohe Wiedergabequalität ist eine hohe Empfangsfeldstärke. Wenn die Empfangsfeldstärke geringer wird, tritt ein Rauschen im NF-Signal auf, d. h. es tritt eine Verschlechterung der Wiedergabequalität ein.

Es ist bekannt, daß bei abnehmender Empfangsfeldstärke der Signal-Rauschabstand S/N zu Lasten der Kanaltrennung KT verbessert werden kann. Diese Eigenschaft des FM-Übertragungsverfahrens wird allgemein durch die sogenannte gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung bei sinkender Empfangsfeldstärke ausgenutzt, d. h. die Kanaltrennung KT wird zunehmend verringert, damit der Signal-Rauschabstand S/N einen ausreichenden Wert behält, bei dem ein Rauschen im NF-Signal nicht wahrnehmbar ist. Als Steuergröße für die Kanaltrennung KT dient dabei die Feldstärkespannung. Für die Dimensionierung der Verringerung der Stereokanaltrennung geht man meßtechnisch vom gewünschten Signal-Rauschabstand S/N aus. Als Bezugswert gilt dabei der Pegel des NF-Signals bei einem definierten Hub, meist 22,5 kHz oder 40 kHz.

Der Nachteil einer solchen gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung besteht nun darin, daß sie von einmal festgelegten, nicht veränderlichen Bedingungen abhängt. Wegen der Dynamik der Modulation unterliegt in der Praxis der NF-Pegel und damit der hörbare Signal-Rauschabstand S/N starken Schwankungen. Bei konstanter Empfangsfeldstärke ist das "Stereo-Rauschen" konstant. Je nach Lautstärke der Nutzmodulation wird dieses Rauschen mehr oder weniger verdeckt. Sendungen mit kleinem NF-Hub und hoher Dynamik sind typisch für eine Nachrichtensendung oder klassische Musik. Dagegen ist ein großer NF-Hub für Pop- und Rockmusik typisch. Daraus resultiert, daß für eine aus Popmusik bestehende Nutzmodulation optimierende gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung einen ausreichenden Signal-Rauschabstand S/N bei guter Kanaltrennung KT gewährleistet, während das Rauschen bei der Übertragung von klassischer Musik nicht akzeptiert werden kann. Andererseits führt ein für klassische Musik optimierter Signal-Rauschabstand S/N bei Popmusik-Wiedergabe zu einem unnötig frühen Einsatz der gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung und hat damit eine verschenkte Kanaltrennung KT zur Folge. In beiden Fällen ist die Empfangsqualität gemindert.

Aus der DIN-Blende EN 50 067 ist bekannt, daß die Rundfunkanstalten parallel zum eigenen Hörfunkprogramm unhörbare RDS (Radio-Data-System)-Informationen ausstrahlen. Diese unhörbar ausgesendeten Informationen enthalten den sogenannten Programmtyp-(PTY)-Code der die Art des laufenden Programms, z. B. ROCK, POP, NACHRICHTEN, KLASSIK usw. kennzeichnet.

Das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem besteht darin, ein Verfahren zur NF-Stereo-Wiedergabe mit verbesserter gleitender Verringerung der Stereokanaltrennung zu schaffen, bei dem die Kanaltrennung erst dann verringert wird, wenn in der NF-Wiedergabe ein hörbares Rauschen bemerkbar wird.

Dieses technische Problem wird dadurch gelöst, daß ent-

weder gemäß Anspruch 1 aus dem RDS-Datentelegramm gewonnene Informationen zum Programmtyp (PTY-Code-Art) oder gemäß Anspruch 2 aus dem RDS-Datentelegramm gewonnene Kennzeichnungen für Sprache oder Musik zusätzlich zur Empfangsfeldstärke für die Steuerung der gleitenden Verringerung der Kanaltrennung verwendet werden. In besonders vorteilhafter Weise können auch beide Verfahren miteinander kombiniert werden, um beispielsweise Textpassagen wie Nachrichten oder Verkehrsdurchsagen in Musiksendungen gesondert zu berücksichtigen.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist die gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung von der Empfangsfeldstärke und dem Modulationsinhalt der NF abhängig, d. h. in die Steuerung der optimalen gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung fließt zusätzlich zur Empfangsfeldstärkeinformation eine Information über den Modulationsinhalt wie ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN usw. ein. Diese gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung ist für einen bestimmten Modulationsinhalt hinsichtlich Kanaltrennung KT und Signal-Rauschabstand S/N optimiert. Diese gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung kann durch modulationsabhängige Größen korrigiert werden, so daß je nach Modulationsinhalt eine bessere Kanaltrennung KT oder ein besseres Signal-Rauschabstand S/N erzielt werden kann. Dadurch wird je nach ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN usw. ein Gewinn an Kanaltrennung KT erreicht. Dabei wird die Erkenntnis über die Art der Modulation ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN usw. anhand der PTY-Daten im RDS-Datentelegramm gewonnen.

Vorteilhafterweise tritt zu der beschriebenen Modulationsauswertung eine aus der DE 23 38 482 D2 bekannte Analyse der Modulation durch Auswertung der Stereo-Information, d. h. des NF-Differenzsignals hinzu.

Vorteilhafte Ausführungsarten der Erfindung sind in dem fakultativ auf Anspruch 1 bezogenen Anspruch 2 sowie in den Ansprüchen 3 und 4 enthalten. Dies ist nachstehend u. a. anhand der Figuren näher erläutert.

In der Figur sind zwei Diagramme gezeigt, welche die Abhängigkeit der Kanaltrennung KT von der Empfangsfeldstärke zeigen. Bei diesen Diagrammen sind unterschiedliche Modulationsinhalte wie ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN usw. die Parameter, welche bei der gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung berücksichtigt worden sind. Das Diagramm A ist beispielsweise repräsentativ für die gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung bei der Wiedergabe von klassischer Musik. Es ist zu erkennen, daß die gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung schon bei verhältnismäßig hoher Empfangsfeldstärke einsetzt, um einen ausreichenden Signal-Rauschabstand S/N bei der Wiedergabe sicherzustellen. Das Diagramm B dagegen ist beispielsweise repräsentativ für die gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung bei der Wiedergabe von Popmusik. Dieses Diagramm zeigt, daß die gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung erst bei verhältnismäßig niedriger Empfangsfeldstärke einsetzt, weil die hohe Dynamik des NF-Signals die Wahrnehmbarkeit des Rauschens verhindert, so daß ein geringes Signal-Rauschverhältnis S/N in diesem Fall ausreicht.

Die Information über den Modulationsinhalt, welche bei der Steuerung der gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung mit verwendet wird, wird durch die Auswertung der RDS-Daten gewonnen.

Die Rundfunkanstalten strahlen beim Hörfunk parallel zum eigentlichen Programm unhörbare RDS (Radio Data System)-Informationen ab. Diese Daten enthalten u. a. den PTY-Code (programme type), der die Art des laufenden Programms kennzeichnet (z. B. ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN usw.). In Abhängigkeit vom jeweiligen

PTY wird der optimal geeignete Einsatzpunkt der empfangsfeldstärkeabhängigen gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung ausgewählt.

In den RDS-Daten ist ebenfalls eine Sprache/Musik-Kennzeichnung vorgesehen. Diese kann in entsprechender Weise zur Beeinflussung der gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung herangezogen werden.

Weiterhin wird im RDS die Uhrzeit (CLOCKTIME) übertragen. Durch kombinierte Auswertung von Zeit und Sprache/Musik kann mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Nachrichtensendung geschlossen werden, auch wenn der PTY (z. B. POP) während der stündlichen Nachrichtensendung nicht gewechselt wird. Da Nachrichten keine Stereoinformation enthalten, kann in dieser Zeit die Wiedergabe in Mono erfolgen, zu Gunsten eines besseren Signal-Rauschabstandes.

Obwohl die RDS-Information keine eindeutige Identifikation des momentanen Modulationinhaltes gestattet, ist durch ihre Auswertung eine tendenzielle Optimierung der Stereo-Empfangsqualität möglich.

Vorzugsweise tritt zu der Modulationauswertung eine Analyse der Modulation durch Hubbewertung hinzu.

Durch Ausmessen der Amplitude des MPX-Signals bzw. der Amplituden des NF-Signals erhält man eine Aussage über die momentane Lautstärke. Bei großer Lautstärke kann der Einsatzpunkt der gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung zu kleineren Empfangsfeldstärken hin verlagert werden, ohne den vorgegebenen Signal-Rauschabstand S/N zu unterschreiten. Damit ist gleichzeitig eine bessere Kanaltrennung verbunden.

Vorteilhafterweise tritt zu der Modulationauswertung eine Analyse der Modulation durch Auswertung der Stereo-Information, das heißt des NF-Differenzsignals hinzu.

Es tritt häufig der Fall auf, daß der Pilotton ausgestrahlt wird, tatsächlich jedoch eine MONO-Modulation vorliegt (z. B. Nachrichten, Ansagen). Der Stereo-Decoder ist aktiv und erzeugt damit Stereo-Rauschen, obwohl keine Seiteninformation übertragen wird und deshalb auch keine Kanaltrennung KT notwendig ist. Diese Situation ist durch Auswertung des (L-R)-Anteils im MPX-Signal erkennbar. Bei fehlendem (L-R)-Anteil kann ohne Einbuße an Wiedergabequalität auf Mono geblendet und damit der Signal-Rauschabstand S/N verbessert werden.

Es ist bekannt, daß bei geringer Wiedergabelautstärke Störgeräusche unter der Hörschwelle verschwinden. Im mobilen Betrieb des Rundfunkempfängers werden die Störgeräusche vom Fahrgeräusch überdeckt. In diesen Fällen kann ein geringerer Signal-Rauschabstand S/N als bei einer höheren Lautstärke zugelassen werden, was mit einem Gewinn an Kanaltrennung KT verbunden ist. Ein für die Wiedergabelautstärke repräsentatives Signal kann an der Stellung des Lautstärkepotentiometers abgegriffen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur NF-Stereo-Wiedergabe in einem FM-Rundfunkempfänger, in dem in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke eine gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerung zur gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung zusätzlich abhängig von im RDS-Datentelegramm enthaltenen Informationen zum Programmtyp (PTY-Code-Art) erfolgt, indem einzelnen PTY-Code-Arten, wie beispielsweise ROCK, POP, KLASSIK, NACHRICHTEN unterschiedliche, die typische Signaldynamik des jeweiligen Programmtyps berücksichtigende feldstärkeabhängige

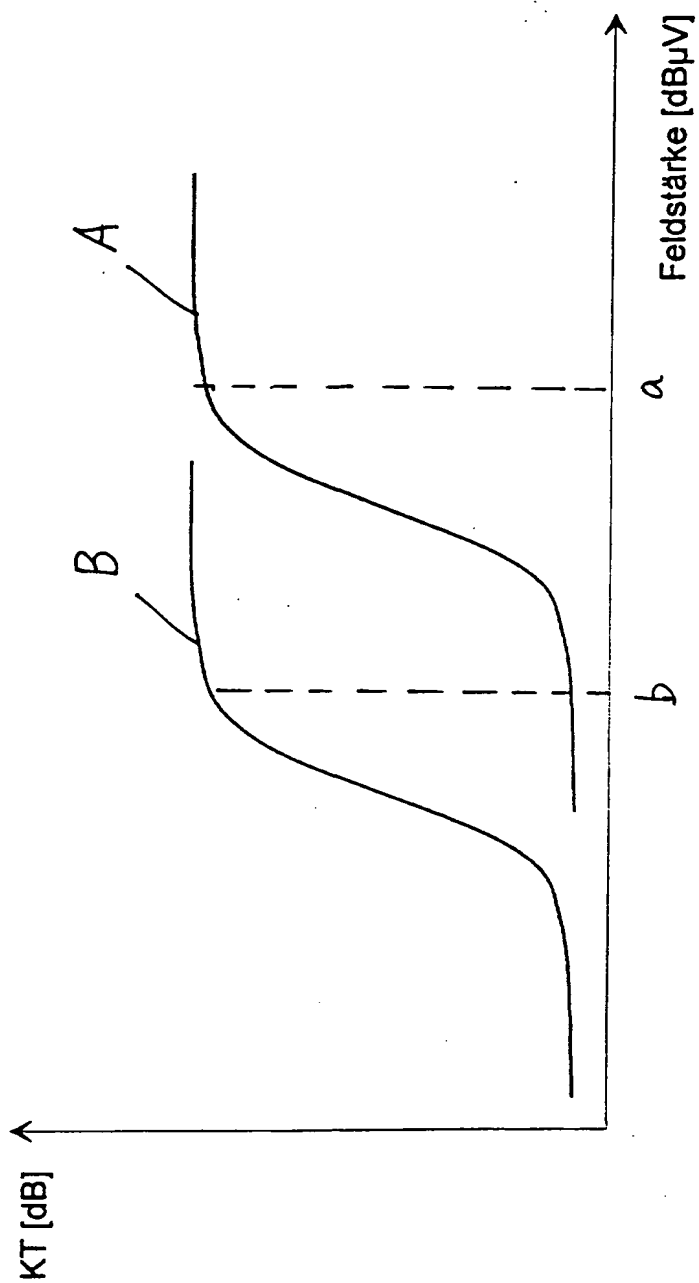
Kanaltrennungsverläufe zugeordnet sind und diese abhängig von der jeweils empfangenen PTY-Code-Art ausgewählt werden.

2. Verfahren zur NF-Stereo-Wiedergabe in einem FM-Rundfunkempfänger, in dem in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke eine gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung durchgeführt wird, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung zur gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung zusätzlich abhängig von einer im RDS-Datentelegramm enthaltenen Sprache/Musik-Kennzeichnung erfolgt, indem den Kennzeichnungen für Sprache und Musik unterschiedliche, die verschiedenartige Signaldynamik von Sprache und Musik berücksichtigende feldstärkeabhängige gleitende Kanaltrennungsverläufe zugeordnet sind und diese abhängig von der jeweils empfangenen Kennzeichnung ausgewählt werden.

3. Verfahren zur NF-Stereo-Wiedergabe in einem FM-Rundfunkempfänger, in dem in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke eine gleitende Verringerung der Stereokanaltrennung durchgeführt wird, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich wenigstens eine durch Analyse der NF-Differenzsignale gewonnene Größe für die Steuerung gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich der Hub eines NF-Signals der gleitenden Verringerung der Stereokanaltrennung verwendet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.